Lane Medical Library

Aus der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in München.
(Vorstand: Professor Dr. Kranz.)

Änderung der Zahnfarbe infolge exogener Ursachen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München.

Vorgelegt von

Wilhelm Fischer
Zahnarzt.

München
Buchdruckerei Hohenhaus, Landwehrstraße 29 (Ecke Schillerstraße)
1935

Aus der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in München.

(Vorstand: Professor Dr. Kranz.)

Änderung der Zahnfarbe infolge exogener Ursachen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München.

Vorgelegt von

Wilhelm Fischer
Zahnarzt.

München
Buchdruckerei Hohenhaus, Landwehrstraße 29 (Ecke Schillerstraße)
1935

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München.

Um die Ätiologie der verschiedenen Zahnverfärbungen besser verstehen zu können, möchte ich zuerst allgemein auf die Farbe der Zähne zu sprechen kommen. Ebenso wie die Farbe des Auges, der Haare bei jedem Menschen verschieden ist, so verschieden ist auch die Farbe der Zähne bei den einzelnen Menschen. Sie ist mitbedingt durch die Konstitution des betreffenden Individuums, seiner Lebensweise, seinem Beruf. Einmal sehen wir sie in dem zartesten blau-weiß, dann wieder in den dunkelsten grauen und braunen Tönen bei völlig intakten Zähnen schwanken. Ausschlaggebend für die Farbe des Dentins sind Schmelz, Dentin, Pulpa.

Renström hat nachgewiesen, daß sie sich aus dem transparenten Blau des Schmelzes, dem Gelb des Zahnbeins und dem Rot der Pulpa zusammensetzt. Der gute Bau, die Unversehrtheit, die Dicke und die Dichte dieser drei Organe geben dem Zahn das Aussehen. Dort, wo der Schmelz dichter ist, tritt die Farbe des Dentins zurück, sodaß diese bläulich durchscheinend ist. Am Zahnhals dagegen, wo der Schmelz dünner wird, leuchtet der gelbliche Ton des Dentins durch. Zu diesen Farbtönen tritt noch das Rot der Pulpa hinzu, das in der Färbung eine nicht unbedeutende Rolle spielt, was sich daraus ergibt, daß ein Zahn, dessen Pulpa exstirpiert ist, tot und stumpf aussieht.

Gleichzeitig komme ich schon auf den weiteren wichtigen ausschlaggebenden Faktor zu sprechen: Die Transparenz des Zahnes. Die Zahnfärbung ist optisch nicht allein von der äußeren Schmelzschicht abhängig, sondern infolge der Transparenz des Zahnhartgewebes noch von Dentin und Pulpa bedingt. Beim Auftreffen der Lichtstrahlen auf den Schmelz, auf die Schmelz-

Dentingrenze und auf die Dentin-Pulpagrenze, werden diese teils absorbiert, teils reflektiert, teils gebrochen. Die gebrochenen Strahlen werden genau so wieder zum Teil absorbiert, zum Teil beim Passieren einer Grenze zwischen zwei optisch verschiedenen Schichten reflektiert und gebrochen. Die Gesamtheit der reflektierten Lichtstrahlen ist dann für die Zahnverfärbung maßgebend. Treten in den einzelnen Zahnschichten Störungen auf, die optische Veränderungen der betreffenden Schicht zur Folge haben, so wird das optische Gesamtbild des Zahnes gestört, und er erscheint uns verändert. Dadurch z. B., daß das Dentin viele Strahlen durchdringen läßt, bekommt der Zahn das glänzende, natürliche Aussehen. Ist die Pulpa dagegen exstirpiert, so verliert das Dentin einen Teil seiner Durchlässigkeit und absorbiert Lichtstrahlen, wodurch der Zahn stumpf und leblos erscheint.

Die Farbe der Milchzähne ist eine bläuliche, die zur Zeit der Resorption durch den Resorptionsvorgang einen rötlichen Ton bekommt. Die Farbe der Ersatzzähne ist, wie schon gesagt, eine bläuliche, gelbliche, bis zum tiefsten Grau gehende. Mit dem zunehmenden Alter ändert sich dieselbe ins Gelbliche, was durch Anbau von Dentin bedingt ist. Die Dentinkanälchen verengern sich und das Gewebe erscheint fast homogen.

Neben dieser physiologischen Verfärbung gibt es noch solche pathologischen Ursprungs, wobei wir unterscheiden:

1. die Veränderung, die durch endogene (Icterus, Cholera, Typhus),
2. die durch exogene Momente hervorgerufen werden,
3. solche, die auf dem chemisch-physikalischen Wege zustande kommen.

Die Verfärbung, die durch innere Erkrankungen bedingt ist und auch bei intakten Zähnen auftritt, verschwindet meist nach Behebung der Ursache.

Im Gegensatz hierzu stehen diejenigen, die durch äußere Anlässe hervorgerufen werden. Oft hat man hier mit einer Behandlung Erfolg, aber man darf auch nicht enttäuscht sein,

wenn alle Bemühungen umsonst sind und das gesetzte Ziel der Entfärbung nicht erreicht wird.

Betrachten wir zunächst die Verfärbung, die durch pathologische Erscheinungen hervorgerufen werden: die Karies und Pulpitis.

Die wohl am häufigsten vorkommende Verfärbung dürfte diejenige durch Karies sein, wobei die Karies des Schmelzes ein Trübewerden der Zähne verursacht. Die gleichmäßige Transparenz des Schmelzes wird durch die Entkalkung der Oberfläche der Schmelzprismen unterbrochen. Ein umschriebener, weißer oder bräunlich pigmentierter Fleck entsteht. Bei der Karies des Zahnbeins, besonders wenn sich noch aus den Rückständen der Nahrung Fäulnisprodukte bilden oder Farbstoffe in der Speise waren, tritt eine Mißfärbung des ganzen Zahnes auf. Bleibt die Karies nicht stationär, sondern schreitet sie weiter in die Pulpa vor, so verliert der Zahn bei ihrem Tode die rote Farbkomponente.

Bei einer Pulpitis oder Blutung in den Wurzelkanal und in das Cavum kann auch eine Infiltration der Dentinkanälchen mit Blut eintreten, das sich allmählich zersetzt und dem Zahn je nach der Art des Zerfalls eine rotbraune, graue Farbe verleiht.

Bei pulpentoten Zähnen ohne freiliegende Pulpa, wie es z. B. nach einem Trauma möglich ist, wird die Verfärbung durch Zerfallsprodukte dieser sowie der von Blutgefäßen bedingt. Auch durch Druck und Zug bei Regulationen sowie Separationen, ferner durch thermische Insulte, treten Blutergüsse auf, deren Zersetzung wiederum Zahnverfärbung hervorruft. Wir sehen zunächst eine Hyperaemie, die dann eine Abdrosselung der Blutgefäße am Foramen apicale verursacht, wodurch die Pulpengefäße zerreißen können oder haemorrhagische Infarkte andererseits die Folge sind. Die Blutkörperchen treten aus den Gefäßen, wobei Haemolyse eintritt, d. h. das Haemoglobin scheidet sich aus dem Plasma aus. Dieser Farbstoff infiltriert die Dentinkanälchen, wodurch ebenfalls wieder eine rote Verfärbung eintritt,

die jedoch genau, wie bei der Pulpitis, nicht bestehen bleibt, sondern allmählich in eine solche von gelber, grauer oder brauner Farbe übergeht. Das Haemoglobin hat sich auch diesmal zersetzt. Die wichtigsten Zersetzungsprodukte sind Oxyhaemoglobin, Methaemoglobin, Haematin und Haemin. Die Hauptrolle bei der Verfärbung spielt das Haematin, das wegen seines Eisengehaltes blau-schwarz ist. Eisensalze, wie das weiß-grüne Eisenoxydulhydrat, welches durch Oxydation zu dem rotbraunen Eisenoxydhydrat wird, entstehen und rufen die Verfärbung hervor. Bei den Milchzähnen trifft diese Verfärbung, deren primäre Ursache das Trauma ist, am häufigsten die oberen mittleren Schneidezähne oder die ersten Milchmolaren des oberen Unterkiefers, während die übrigen Milchzähne höchst selten derselben unterliegen. Bei dem Ersatzgebiß werden in erster Linie die hauptsächlich mechanischen Einflüssen unterworfenen Zähne befallen: das sind die oberen und unteren Schneide- und Eckzähne, außerdem noch die ersten Molaren im Oberkiefer.

Differentialdiagnostisch wäre hier an die rosenrot gefärbten Zähne bei Cholera, der akuten Exantheme und des Typhus zu denken, die jedoch nach der Genesung wieder schwinden.

Auch nach Arsen- bezw. Kobalteinlagen beachten wir zuweilen eine rötliche Verfärbung, die ebenfalls auf eine Blutextravasation aus den Pulpengefäßen zurückzuführen ist. Dies kommt dann vor, wenn die Einlage unter dem Druck des Abschlusses steht. Hinsichtlich der Haemorrhagie sei noch erwähnt, daß nicht immer eine weitere Verfärbung aufzutreten braucht. Sehr oft tritt zur Haemorrhagie noch eine Infektion. Der Zahn wird hierbei tiefblau bis schwarz verfärbt. Ob diese Verfärbung nun durch chemische Einflüsse, durch Fäulnisprozesse oder durch chromogene Bakterien bedingt ist, steht noch nicht einwandfrei fest.

Nach Müller verwandelt sich das Eisen des Blutfarbstoffes durch Einwirkung des Schwefel-Wasserstoffes der Mundflüssigkeit in das schwarze Eisensulfid, das bläulich transpariert.

Andere Autoren erklären die Verfärbung durch die farbigen Zersetzungsprodukte beim Eiweißzerfall.

Selbstverständlich ist der Grad der Verfärbung abhängig von der Menge des ausgetretenen Blutfarbstoffes und der Zersetzung desselben.

Schwerwiegender pflegen die Verfärbungen zu sein, die durch zahnärztliche Maßnahmen hervorgerufen werden.

Die häufigste Ursache liegt in der Tatsache der notwendigen Entfernung der Pulpa begründet. Durch den Verlust der Pulpa wird dem protoplasmatischen Inhalt der Dentinkanälchen die Feuchtigkeit entzogen. Sie bekommen ein totes Aussehen.

Auch unsachgemäße Wurzelbehandlungen, wo durch unsachgemäßes Ausräumen des Cavums noch Blutgerinnsel oder sonstige Fäulnisprodukte daselbst oder im Cavum zurückbleiben, bilden häufig die Ursache der Zahnverfärbung. Diese tritt, da der Zahn geschlossen ist, noch viel deutlicher zutage.

Wird als Wurzelfüllung eine stark färbende Substanz gewählt, so finden wir eine Verfärbung des Zahnes. Betrachten wir nun die einzelnen Wurzelfüllungen etwas näher. Als erste nehmen wird die Albrecht'sche Wurzelpaste, die durch eine gute Diffusionskraft ausgezeichnet ist. Sie besteht aus Resorcin, Formalin, Alkali. Das Resorcin gehört chemisch zu den Phenolen, die sich unter Lichteinfluß rot-gelb verfärben, aber bei Gegenwart von Formalin farblos bleibt. Die Rotfärbung des Phenols ist ein Oxydationsvorgang, der durch das Reduktionsmittel Formalin verhindert wird. Bei der Verfärbung werden die Partien um den Zahnhals besonders betroffen. Wir beobachten dort eine Rotfärbung. Wurzelfüllung mit Zimtöl ergibt eine rot-gelbe bis braune Verfärbung, wie überhaupt die Zähne, die mit Zimt- oder Nelkenöl behandelt werden, sehr leicht einen braunen Ton bekommen. Wurzelfüllungen mit Jodpräparaten erzeugen eine bräunlich-gelbe Verfärbung. Hierbei beruht die Desinfektionskraft auf dem Freiwerden von Jod, das in die Dentinkanälchen diffundiert und bräunlich transpariert. Trypaflavinpaste ruft eine gelblich-braune Verfärbung

hervor. Durch die Einwirkung von Schwefel-Wasserstoff sehen wir bei Wurzelfüllungen mit Sublimat eine tiefschwarze Veränderung des Zahnes.

Auch das gewöhnliche Füllungsmaterial (Amalgam, Silikat) zeigt in dieser Beziehung viele Nachteile. Dies fällt besonders bei Frontzähnen auf, wo die Kosmetik eine große Rolle spielt. Wurzelgefüllte Zähne bekommen das eigentümlich tote Aussehen. Als Folge einer Silikatfüllung sehen wir häufig eine Verfärbung des ganzen Zahnes. Solche Zähne weisen einen grauen Ton auf, der durch das verschiedene Lichtbrechungsvermögen des Füllungsmaterials und der Zahnsubstanz bedingt ist. Die Ursache kann zunächst in dem Material selbst liegen, dadurch, daß es Farbstoffe an die Dentinkanälchen abgibt, an der Porosität des Materials, indem Farbstoffe aus der Mundhöhle aufgenommen werden und durch es hindurch in die Dentinkanälchen geleitet werden, oder an einem Mangel an Volumenbeständigkeit, indem zwischen Füllung und Zahnsubstanz ein Spalt entsteht, durch den Farbstoffe eindringen können. Nach Genuß von Blaubeeren oder schwarzen Kirschen ist häufig diese Beobachtung zu machen. Diese Verfärbung kann dermaßen intensiv sein, daß es trotz vielfacher Bleichungsversuche nicht gelingt diese gänzlich zu beheben.

Als nächstes Füllungsmaterial sei das Amalgam erwähnt. Jede Amalgamfüllung in einem Frontzahn schädigt das Aussehen des Zahnes besonders, weil hier die Aufhebung der Transparenz an der Stelle, wo die Füllung anliegt, auffällt. Auch wird eine Amalgamfüllung im Laufe der Zeit grünlich-schwarz verfärbt.

Nach Jung erfolgt die Verfärbung durch anorganische Verbindung der Silber- und Quecksilbersalze, die sich vor allem an der Oberfläche der Füllung absondern und die benachbarten Zähne überziehen bzw. auf diesen in Form schwarz-grauer Beläge niedergeschlagen werden. Dies ist namentlich dann der Fall, wenn sich Goldkronen in der Nähe von Amalgamfüllungen befinden, oder wenn Ersatzstücke aus Metall bzw. Kautschukplatten mit künstlichen Zähnen und Metallklammern getragen

werden. Hier bilden sich unter Zwischenschaltung der Mundflüssigkeit kleinste elektrische Ströme, sogen. Potentialströme, die zur oberflächlichen Auflösung des Amalgams führen unter späterer Ausfällung der gelösten Silber-, Zinn- und Quecksilbersalze. Elektrolytisch niedergeschlagene Metalle bilden infolge ihres außerordentlich feinen Kornes immer schwarz-braune Massen. Außerdem können durch den schlechten Randschluß einer solchen Füllung, zumal, wenn sie schon längere Zeit liegt, leicht Farbstoffe, Speisereste zwischen Zahn und Füllung eindringen, in die Dentinkanälchen hineindiffundieren und so eine Verfärbung des Zahnes bedingen.

Bei Kupferamalgamfüllungen geschieht diese Verfärbung durch Übertritt von Farbstoff in die Dentinkanälchen.

Nach Witzel gibt es dafür folgende Möglichkeiten:

1. flüssige Amalgamteilchen, welche beim Stopfen in die Zahnbeinröhrchen und Spalträume des Schmelzes hineingepreßt werden;
2. durch Metallsalze oder Schwefelmetalle.

Letztere kommt überall da vor, wo der Randschluß nicht ein absolut sicherer ist und eine genügende Entwicklung von Schwefel-Wasserstoffgas im Mund stattfindet Je nach der Zusammensetzung des Amalgams kommt es zu einer mehr schwärzlichen oder mehr grünlichen Verfärbung der Zahnsubstanzen. Selbst Kupferamalgamfüllungen mit gutem Randschluß rufen nach einiger Zeit eine grüne bis schwarze Verfärbung hervor, die durch Abscheidung von Quecksilber in mikroskopisch kleinen Tröpfchen ihre Ursache hat. Die Legierung Kupferamalgam ist nämlich eine nicht so feste chemische Verbindung wie die des Silber-Zinn-Amalgams. Sie ist ein mehr lockeres, physikalisches Gemenge. Hierdurch läßt sich das Freiwerden von Quecksilber und Kupfer erklären. Teils wirkt es selbst, teils in Form seiner Metallsalze auf die Zahnsubstanz ein und verursacht eine Schwarzfärbung.

Klammern, Schienungsapparate, Regulatoren, Ligaturen rufen, wenn sie aus unechtem Metall angefertigt sind, dort, wo sie an den Zähnen fixiert sind, schwer entfernbare Verfärbungen hervor.

Abgebrochene Bohrer und andere Teile von Instrumenten (Beutelrockbohrer, Nervnadel, Nervkanalraspel usw.), die in der zahnärztlichen Praxis zur Wurzelbehandlung benutzt werden und nach dem Abbrechen nicht mehr aus dem Wurzelkanal zu entfernen sind, können, wenn der Abschluß nicht vollkommen hermetisch ist, eine schwarze und blaue Verfärbung des Zahnes verursachen, dessen Bleichung unmöglich ist. Wenn die Eisenteile hermetisch abgeschlossen sind, kann man keine Verfärbung bemerken, da diese nur bei Zutritt von Schwefel-Wasserstoff zustande kommt. Dieses kann aber bei schlechten Füllungen stattfinden oder, wenn Schrumpfung des Amalgams die Folge ist. Aus dem Eisen bildet sich dann Schwefeleisen, das eine schwärzliche Farbe hat.

Medikamente wie Höllenstein, übermangansaures Kali, Eugenol, Oleum casiae, Sublimat, schwefelhaltige Mundwässer, Jod, Trikresol, Formalin und andere Substanzen, welche zur Behandlung der Zähne oder zum Mundspülen verwendet werden, rufen Zahnverfärbungen mannigfaltiger Art hervor. So schwärzt Argentum nitricum, das man zur Abätzung benutzt, die Zahnsubstanz. $AgNO_3$ wird durch das in der Mundhöhle vorkommende Chlor zu $AgCl_2$ verwandelt. $AgCl_2$ wird unter Lichteinfluß schwarz. Auch ruft Höllenstein Ernährungsstörungen hervor, die das Brüchigwerden des Zahnes leicht verursachen können.

Auch Sublimat und andere Substanzen, die ihrer starken Desinfektionskraft wegen in der Zahnheilkunde benutzt werden, rufen häufig Verfärbungen hervor. Kaliumpermanganat, das zum Gurgeln oder Mundspülen benützt wird, hat den Nachteil, daß es die Teile der Zähne, die in die Mundhöhle hineinragen, schwarz färbt.

Durch den Gebrauch von Eisenpräparaten, d. h. unter Einwirkung eisenhaltiger Medikamente oder Stahlwasser auf die

Zähne, wie sie bei Blutarmut verwendet werden, findet man eine gelblich-braune, gelbliche, braunrote Verfärbung, die auf der Bildung von Eisenverbindungen beruht. Im Dentin der Zähne ist dann Eisen chemisch nachweisbar. Ganz besonders werden hierbei kariöse und hypoplastische Zähne befallen, da bei diesen der Farbstoff viel leichter eindringen kann.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Pulpa reimplatierter Zähne stets zugrunde geht. Somit ist die Möglichkeit einer Verfärbung dieser Zähne gegeben.

Röntgenstrahlen scheinen auf dem direkten Wege keine Verfärbung hervorzurufen, sondern erst sekundär.

Nach Misch wurden nach 7 Bestrahlungen von Kinn und Wange in der Mundhöhle Spätschädigungen der Zähne — Schmerzen und völlige Trockenheit der Mundhöhle — wahrgenommen.

Am Schluß dieses Kapitels möchte ich noch auf die Abrasio der Zähne zu sprechen kommen. Hier spielt sie nur noch durch die Sekundärerscheinung, von der sie häufig begleitet ist, eine Rolle. Nach dem Verlust des Schmelzes setzt eine stärkere Bildung von irregulärem Zahnbein ein, die an sich schon durch ihre dichtere und unregelmäßige Struktur eine andere Farbwirkung hervorruft, dann aber, weil von dem freiliegenden Röhrensystem des Dentins Farbstoffe mit der Nahrung (Blaubeeren, schwarze Kirschen usw.), im Beruf (Staub, Chemikalien) oder mit Medikamenten (Eisenpräparate) aufgenommen werden. Hier sei auch auf diese Veränderung hingewiesen, die durch andauernd starken Tabakgenuß hervorgerufen wird. Bei völlig intakten Zähnen können diese äußeren Auflagerungen wie alle anderen oberflächlichen Beläge durch Bimstein und Schlemmkreide leicht entfernt werden. Bei abgekauten Zähnen dagegen und bei solchen mit Rissen, Sprüngen und Spalten kann Nikotin oder Farbstoff in das Dentin eindringen, sich hier festsetzen und somit Verfärbungen hervorrufen, die nicht mehr zu entfernen sind. Wir sehen eine dunkelbraune, bisweilen eine schwärzliche Tönung des Zahnes. Die diese Färbung hervorrufenden Stoffe des Tabaks werden entweder im Speichel gelöst oder

diffundieren in die Zähne hinein. Bei der Spaltung derartig verfärbter Zähne kann man feststellen, daß die Verfärbung bis in die harte Zahnsubstanz hineinreicht.

Wie weit der intakte Schmelz von Farbstoff imprägniert wird, klären die Untersuchungen von Urbantschitsch auf. Seine Versuche mit $AgNO_3$ ergaben, daß bei Einwirkung der Chemikalien von außen der Schmelz sich bis ungefähr in $^1/_3$ seiner Breite, manchmal noch tiefer, imprägniert. Bei der Einwirkung von innen findet eine bis an die Schmelz-Dentingrenze und teilweise durch die Fortsetzung der Dentinkanälchen bis in den Schmelz hinein statt. Seine Ergebnisse der kataphoratischen Untersuchungen und die an menschlichen Zähnen in vito angestellt wurden, zeigten, daß der Schmelz sich vom Dentin aus kataphoratisch färben läßt und zwar werden als Farbwege benutzt:

1. die interprysmatische Substanz, durch die in ihr einmündenden Dentinkanälchen;
2. die kornförmige Fortsetzung der Dentinkanälchen;
3. die Lamellen und die sogenannten Büschelfasern:
4. die Streifen von Retzius.

Ein anderes Kapitel sind die Gewerbeschädigungen, durch welche Verfärbungen der Zähne infolge exogener Ursachen zustande kommen.

Berufsmerkmale stellen sich an den Zähnen ein als Folge von mechanischen, Temperatur-, Staub- oder chemischen Einwirkungen.

Durch die gewerblichen Gifte können die Zähne verfärbt oder an den Zahnsubstanzen Zerstörungen herbeigeführt werden. Die Reibung der Staubteilchen ruft ebenfalls Zerstörungen der Zahnsubstanz hervor. Es handelt sich hier meist um Auflagerungen. Die durch Staub bedingten Beläge der Zähne entwickeln sich relativ langsam und sind ohne pathologische Bedeutung, weil die eingeatmeten Staubteilchen — in der Regel Kohlen-, Farb- oder Metallstaub — nur mechanisch in den Belägen (Zahn-

stein) aufgelagert sind. Sie verschwinden daher leicht wieder bei richtiger Ausübung der Mundpflege. Nur die zufälligen Beimengungen von Kohlehydraten bedingt eine Gefahr für die Zähne, wie dies z. B. bei den Bäckern und Konditoren der Fall ist. Entsprechend der Atmung werden vorwiegend die Frontzähne — am wenigsten die hinter den Wangen geschützt liegenden Molaren — und zwar die Labialflächen am stärksten, weil sie dem Zuckerstaub am meisten ausgesetzt sind, befallen. Nach Zerstörung des Schmelzes nimmt das freiliegende Zahnbein sofort eine bräunliche bis schwärzliche Farbe an. Die Schuld an diesen Zerstörungen wird dem Zuckerstaub zugeschrieben.

Die größeren Verfärbungen entstehen durch die Einwirkung von Chemikalien. Die gelbliche Verfärbung ist bei den Arbeitern anzutreffen, die mit Brom- oder Joddämpfen oder mit Pikrinsäure zu tun haben. Die Verfärbung wird besonders am Zahnhals beobachtet. Man bedenke aber auch, daß eine ähnliche Verfärbung bei Icterus auftritt und dies sogar über die Genesung hinaus dauern kann.

Schwarzgrau verfärbte Zähne sehen wir im Gefolge von Sublimatvergiftungen, die bei vernachlässigter Mundpflege einen dunkleren, bei sorgfältiger an der labialen Seite einen helleren, grünen Farbton zeigen, der an der lingualen Fläche wieder dunkler wird. Die Wirkung beruht auf der Umwandlung der Sublimatteilchen des Schwefel-Wasserstoff zu schwarzem Quecksilbersulfid.

Eine ähnliche schwärzliche Verfärbung im Tone verschieden auftretend, je nach dem Grade der Zahnpflege oder der Zugänglichkeit der Zahnbürste, nehmen die Zähne der Munitionsarbeiter bei der Verarbeitung von Knallquecksilber an. Neben der Verfärbung beobachten wir durch chemische Gifteinwirkung sehr tiefgreifende Zerstörungen des Zahnes. Die Zähne werden rauh, verlieren ihren Glanz, braune Flecken treten auf, und sie schmelzen gewissermaßen teils an der Schneidekante, teils an den Seitenflächen allmählich ein, ohne daß ein kariöser Prozeß hierbei eintritt.

Über die Farbveränderung der Zähne bei Galvanoplastikern gibt uns Misch einen eingehenden Bericht. Nach sechsjähriger Ausübung dieser Tätigkeit stellte sich bei einem Arbeiter neben dem Ausfallen einiger Zähne noch eine Verfärbung der restlichen ein. Der Befund ergab im Oberkiefer vom 2. Praemolaren der einen bis zum 2. Praemolaren der anderen Kieferhälfte auf der labialen Fläche starke, bräunliche Verfärbungen, die an den Schneide- und Eckzähnen mit Substanzverlust vergesellschaftet waren. Während sie labial nur zum Teil verfärbt waren, waren auf der Rückseite sämtliche Frontzähne vom Zahnfleischrand bis zur Schneidekante ohne Substanzeinbuße völlig braun verfärbt. Im Unterkiefer war ebenfalls die Verfärbung vom Praemolar der einen bis zum Praemolaren der anderen Seite erkennbar. Hier war sie allerdings nicht so intensiv und nicht mit Substanzverlust gepaart. Wir haben es hier mit dem Zusammenwirken chemischer (Säure) und mechanischer Einflüsse (Graphitstaub) zu tun. Das ganze Bild, welches das Zahnsystem des Kranken bot, berechtigte zu der Annahme, daß der Säureeinfluß nur gering war und erst durch das Hinzutreten der mechanischen Reib- und Schleifwirkung des eingeatmeten und mit beschmutzten Fingern eingebrachten Graphitstaub führte an der Oberfläche der Zähne zu der Schädigung. Die Verfärbung selbst war auf das Eisenchlorid, an dessen Farbe sie erinnert, zurückzuführen, wobei entwickelnde Eisenchloriddämpfe, wie die Berührung der Zähne mit den mit Eisenchlorid beschmutzten Fingern zusammenwirkte.

Die Verfärbung bei Fluor beruht auf Entfärbung der labialen Fläche ins weißliche. Hierher gehören auch die gesprenkelten Zähne, die zuweilen epidemisch auftreten. Über die Ätiologie dieser Verfärbung war man lange im Unklaren. Man schuldigte zuerst alles Mögliche an, aber erst, als man die weißen gefleckten Veränderungen mit dem Fluorgehalt des Trinkwassers in Zusammenhang brachte, ohne allerdings den sicheren Beweis zu haben, kam man weiter. Tierversuche bestätigten diese Hypothese dann auch. Bei der genauen chemischen Untersuchung

zeigte sich, daß das Trinkwasser per Liter 3,8—7,15 mg Fluor enthielt, während der gewöhnliche Gehalt bis 0,3 mg beträgt. Die gefleckten Zähne werden in Holland, Spanien, Italien, China, Mexiko, Virginia, Texas und Nordamerika beobachtet.

Kay's Ansicht hingegen läuft darauf hinaus, daß der schuldige Teil bei diesen gefleckten Zähnen das Mangan sei. Eine Ablagerung von Mangan in den Schmelz finde jedoch erst dann statt, wenn eine Beschädigung desselben vorangegangen sei. Die Frage, ob auf dem Blutwege eine Verfärbung durch Mangan zustandekommme, läßt er jedoch offen.

Ähnliche Zerstörungen wie sie beim Nitrieren hervorgerufen werden, können auch durch Chlorwasserstoffsäure, die entweder gas- oder dampfförmig in den Mund gelangt, erzeugt werden. Es werden also auch die Kronen der Zähne mürbe, verkleinern sich rasch durch Abnutzung, verlieren ihren Glanz und werden schließlich gelblich-braun. Bei direkter Fluorvergiftung ist das Wesentliche eine Farbänderung. Das sonst etwas durchscheinende gelb-rötliche Aussehen geht in eine graue Farbe über. Weiterhin zeigen die Zähne auch dunkle, braune Querstreifen.

Durch die Tierversuche von Bergaras sind weitere Fragen über das Fluor noch beantwortet worden. Er hat festgestellt, daß die braunen, in verschiedenen Schattierungen sich einstellenden Verfärbungen (im Zahnschmelz) der Zähne, bestimmten Vertiefungen im Zahnschmelz entsprechen, die sich zur Schneidefläche des Zahnes hin verlieren. Im Zahnbein, das erweiterte Interglobularräume aufweist, verlaufen zwischen den Zahnbeinkanälchen dunkle, linienförmige Streifen, was also auf eine Beeinträchtigung der Tätigkeit der Ameloblasten sowie der Odontoblasten, die jedoch nicht bis zu ihrer Funktionszerstörung zu führen scheint, schließen läßt.

Bei solcher Einwirkung beobachten wir, daß die Zähne allmählich rauh werden, bräunliche Flecken zeigen, ihren Glanz verlieren, an der Oberfläche gelblich bis bräunlich werden und empfindlich gegen Temperaturwechsel, Berührung und Säure

werden. Dies ist bei Salz- und Schwefelsäure der Fall. Von den Säuren interessiert uns vor allem noch die Kohlensäure mit der Frage, ob sie beim Mundatmen vielleicht eine Verfärbung der Front hervorrufe.

Dies scheint aber nicht der Fall zu sein, denn Miller berichtet nur von einem Fall von Mundatmung, wo der Schmelz auf der lingualen Fläche der oberen Schneidezähne und in geringem Umfange auch der der Eckzähne zerstört war. Versuche bestätigten ihm auch, daß die Kohlensäure das Zahnbein entkalkt und die Schmelzoberfläche kreidig entartet wird.

Bei den mit Nitrozellulose-Schießbaumwollefabrikation Beschäftigten, wo wie bei der Nitroglycerinfabrikation durch Einwirkung von Schwefel- und Salpetersäure das Glycerin bzw. die Baumwolle nitriert wird und bei den verschiedenen Manipulationen starke Dämpfe der salpetrigen und untersalpetrigen Säure entstehen, beobachtete Vogt, daß bei diesen die Zähne anfangs stumpf und rauh wurden, namentlich die Incisiven den Glanz des Schmelzes verloren, empfindlich gegen Temperaturwechsel und Berührung wurden. Später waren die Zähne gelblich verfärbt, glanzlos, rauh, mürbe, oft bis zu den Wurzeln abgenutzt. Die Zerstörung trat hauptsächlich an den Frontzähnen auf.

In welcher Stärke die Säuren Zerstörungen hervorrufen, klären uns die experimentellen Versuche von Peetz auf. Demnach genügen von Schwefel-, Salpeter-, Salzsäure eine 0,01%-ige Lösung, um innerhalb von 24 Stunden bereits eine, wenn auch nur geringe Veränderung in der Farbe des Zahnschmelzes bei Anwesenheit von Speichel herbeizuführen, wobei sich zeigt, daß Salzsäure die gröbsten Zerstörungen erzeugt. Bei der Einwirkung einer 10%igen Salzsäurelösung auf einen extrahierten Zahn, der ihr während der Dauer von 24 Stunden dort, wo der Schmelzübergang der Krone noch erhalten geblieben, aufgesetzt war, war ein völlig kreidiges Aussehen und eine Unebenheit der Oberfläche zu bemerken.

Oft finden wir bei den verschiedenen Metallarbeitern Verfärbungen bzw. Beläge der Zähne als auch im Zahnfleisch vor,

die von feinem, aufgelagertem Metallstaub herrühren. So werden bei Eisenarbeitern braune Flecken namentlich an den unteren Zähnen gefunden. Sie bestehen aus einem Gemisch von Eisenoxydhydrat und Schwefelsäure. Bei 150 Eisenarbeitern die Misch untersuchte, fand er bei fast allen diese braunen Flecke. Dann sei hier nochmals auf die durch längeren Gebrauch von medizinischen Eisenpräparaten hervorgerufenen Verfärbungen hingewiesen.

Bei Nickel- und Manganarbeitern besteht nach Miller die Möglichkeit von farbigen Belägen durch Metallniederschläge.

Bei Arbeitern, die mit Silberpräparaten in Berührung kommen, werden kleine silbergraue Flecken von unregelmäßiger Gestalt, teils diffuse vollkommene Graufärbung der ganzen Mundhöhlenschleimhaut, insbesondere des Zahnfleischrandes und den den Zahnreihen direkt anliegenden Wangenpartien beobachtet. Letzte diffuse Verfärbung ist regelmäßig die Folge einer totalen Imprägnierung des Körpers mit Silbersalzen (Argyrie), wie sie beim Glaskugelversilbern, bei der Einatmung silber- bzw. silbernitrathaltigen Staubes und dergleichen zu beachten ist. Das dem Körper einverleibte Silber wird zunächst im Blute zu Silberalbuminate verwandelt und in den Geweben deponiert, wo es durch Einwirkung von Licht oder des bei der Eiweißfäulnis sich bildenden Schwefel-Wasserstoff des Silbers reduziert und in Metallform im Gewebe ausgefällt wird

Scheff jun. beobachtete bei einem 22 Jahre alten Manne vollständige Schwarzfärbung sämtlicher 32 Zahnkronen. Die Verfärbung war durch übermäßigen Gebrauch von Silbersalpeter entstanden. Der Patient hatte 1 Jahr lang gegen Entzündung seines Zahnfleisches täglich zweimal mit einer solchen Lösung gepinselt. Versuche mit allen möglichen chemischen Mitteln der Verfärbung Herr zu werden schlugen fehl. Jodkaliumpulver mit einem befeuchteten Leinwandlappen aufgetragen und fest eingerieben ergab nur einzelne helle Stellen. Scheff beseitigte daher den schwarzen Niederschlag, der in die obersten Schmelzschichten eingedrungen war, mechanisch.

Die Einverleibung des Bleis in den Körper erfolgt am weitaus häufigsten durch beschmutzte Finger, verunreinigte Nahrungs- und Genußmittel oder Arbeitsgerät (Malerpinsel), durch Einatmung von Bleistaubteilchen oder des Dampfes. Häufig zeigt sich sehr frühzeitig als Folge desselben der charakteristische Bleisaum, der aus Schwefelblei besteht. Dieser Saum braucht jedoch nicht identisch mit Bleivergiftung zu sein, denn Misch hat bei Untersuchungen von Bleiarbeitern wohl bei 50% einen Bleisaum gefunden, ohne aber weitere Symptome der Bleikrankheit entdecken zu können.

Zunächst zeigen die Zähne keine speziellen Veränderungen. Die häufigste beobachtete bräunlichgraue Verfärbung und Auflagerung haben mit der Bleivergiftung meist keinen Zusammenhang, sind vielmehr als Folge mangelhafter Mundpflege oder sonstiger Berufsverfärbungen, Ernährungsstörungen, Nikotineinwirkungen und dergl. anzusprechen. Allerdings scheinen sich bei fortgesetzter Bleiarbeit auch in den Zähnen kleine Bleidepots zu bilden. Wenigstens lassen die Untersuchungen von Carrow und v. Hintze dies vermuten.

Carrow hatte in einem Fall von chemischer Bleivergiftung bei einem Porzellanbrenner an drei extrahierten Zähnen bezw. Wurzeln durch eingehende chemische Untersuchungen den einwandfreien Nachweis der Bleiablagerung in die Substanz der Zahnwurzel sowohl wie auch der Wurzelhaut erbracht. In der Hauptsache dürfte diese Ablagerung auf dem Wege der Blutbahn erfolgt sein. Ein Teil der übrigen war kariös, jedoch waren alle etwas gelockert und in ihren Kronen wiesen sie den bei Bleivergiftung zu beobachtenden schwärzlichen Niederschlag (Schwefelblei) auf.

v. Hintze fand bei einem Arbeiter einer Akkumulatorenfabrik, der seit etwa 12 Jahren mit Blei beschäftigt war und an Anaemie und Parese der linken Handstrecker litt, hochgradige Gingivitis mit grünlich-schwarzen Zähnen bzw. Zahnstümpfen. Die Analyse der Zähne (17) ergab in den Kronen (7,515 g Substanz), 0,0042 g Bleisulfat entsprechend 0,038%

metallischen Bleis, in den Wurzeln (6 843 g Substanz) 0,0034 g Bleisulfat entsprechend 0,033% metallischen Bleis. v. Hintze nimmt an, daß es sich beim Bleisaum um Auflagerungen von außen her handelt, daher auch der höhere Prozentsatz in der dem Blei offen ausgesetzten Kronen.

Differentialdiagnostisch in Bezug des Bleisaumes ist an die am Zahnfleisch auftretende Pigmentablagerung (Melanoplakien) zu denken. Solche Melanoplakien finden sich konstitutionell bedingt mitunter erblich bei brünetten Europäern, jedoch ziemlich regelmäßig auch bei einigen exotischen Völkerrassen.

Neben der bläulichen Verfärbung des Zahnfleisches beobachtete Misch bei zahlreichen mit der Anfertigung von Pastillen beschäftigten Arbeitern noch Zahnveränderungen. Durch die Ätzwirkung des Sublimates werden die Zähne brüchig und weisen zum Teil erhebliche Zerstörungen auf. Weiter sind die Zähne und Platten des künstlichen Gebisses miteingeschlossen bei mangelhafter Mundpflege im Ganzen intensiv geschwärzt. Bei guter Mundpflege zeigen sie an der der Bürste leicht zugänglichen Außenseite nur leichte diffuse Graufärbung, während die Innenseite und die schwer zugänglichen Interdentalräume stärker geschwärzt sind. Die Veränderung entsteht dadurch, daß der inhalierte bzw. auf den Zähnen aufgelagerte Sublimatstaub durch den im Munde entstehenden Schwefel-Wasserstoff zu schwarzem (amorphem) Quecksilbersulfid reduziert wird. — Auch durch andere Quecksilberverbindungen werden ähnliche Zahnverfärbungen hervorgerufen.

Bei Verwendung von salpetersaurem Quecksilberoxyd beobachtete Telecky grün-blaue Verfärbung der Zähne. Nach seiner Angabe fand Glibert unter 464 Hasenhaararbeitern in Belgien bei 198 geschwärzte Zähne. Ebenso können Haarfärber für Hüte, die mit Quecksilbernitrat arbeiten, erkranken.

Lewin hat in einem südtiroler Ort Haarfärber gesehen, die Zähne und Kopfhaar verloren hatten und an Stomatitis litten.

Vielfach wird bei Arbeitern mit Kupfer, Messing (Kupfer und Zink), Bronze (Kupfer und Zinn) und dergl. das Auftreten

eines bläulich-grünen Belages bzw. Saumes am Zahnfleisch und eine grünliche Verfärbung der Zähne beobachtet, die auch durch Abreiben nicht beseitigt werden kann. Am häufigsten ist der grüne Belag an den oberen Zähnen zu finden. Angaben über diese Veränderungen sind in der gewerbehygienischen Literatur oft zu lesen. Die Farbe schwankt dabei aber sehr; so kann man lesen, daß grüne, grau-braune, blau-schwarze oder purpurrote Flecken an den Zähnen der Kupferarbeiter zu sehen waren. Die Verfärbung wird durch mechanische Auflagerungen feinster Staubteilchen von metallischem Kupfer, Bronze, Messing und dergl. mit folgender Oxydation (Grünspan) hervorgerufen. Die Grünfärbung der Zähne ist bleibend selbst bei Zahnpflege.

Worauf die Verfärbungen beruhen, die Bruck bei Militärmusikern (Bläsern) beobachtete, steht noch nicht fest. Er nahm an, daß diese Verfärbungen im Zusammenhang mit den messingenen Mundstücken zu bringen sei und auf mechanischer Auflagerung feinster metallischer Staubteilchen zurückzuführen sei. Aber Lesser hat auch bei Holzmundstückbläsern (Flötisten) dieselben Verfärbungen wahrgenommen, sodaß die Frage der Herkunft dieser Verfärbungen noch offen steht.

Ähnliche Verfärbungen wie sie beim Kupfer wahrgenommen werden, haben wir auch bei Kadmium und Zink.

Pottasche ruft bei Vergiftungsfällen eine eigentümliche graue bis schwarze Verfärbung (Verätzung) der nekrotischen Schleimhaut hervor.

Wenn wir auf die beiden großen Gruppen der Verfärbung nochmals zurückschauen, so sehen wir, daß die erstere, die auf zahnärztlichen Maßnahmen beruht, bei sorgfältiger Behandlung zum Teil von vornherein verhindert werden können. Anders sieht es bei den Verfärbungen aus, die durch Umgang mit Säuren usw. hervorgerufen werden. Durch vorbeugende Maßnahmen kann sie wohl unter Umständen verhindert oder gemindert

werden. Man muß aber stets bedenken, daß mancher oft unwissentlich dagegen verstößt und so zu Schaden kommt.

Zusammenfassung.

Gezeigt wurden die Verfärbungen, die durch:

1. pathologische Erscheinungen (Karies, Pulpitis);
2. Unglücksfälle;
3. zahnärztliche Maßnahmen wie Wurzelfüllungen, Abschlußfüllungen (Silikat, Amalgam), Medikamente usw.;
4. Berufsschädigungen (Halogene, Säuren, Metallstaub) zustande kommen.

Herrn Prof. Dr. Kranz und Herrn Dr. Link danke ich für die freundliche Überlassung des Themas und die Unterstützung bei der Ausarbeitung desselben.

Schrifttum.

Bergaras, Zahnveränderung bei chronischer Fluosvergiftung. Berichte über die gesamte Physiologie, Bd. 44.

Bruck, Die Einführung der Zahnpflege in Heer und Marine. Breslau 1901.

Carrow, Auflagerungen von Blei in den Zähnen bei chronischer Bleivergiftung. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 45, 1910.

Feiler, Das Bleichen der Zähne, ref. in Kantorowicz: Hdb. d. Zahnheilk., 2. Teil, 1925.

Fränkel, Zahnverfärbung und Prophylaxe. Inaugural-Dissertation Leipzig 1931.
Glibert, ref. in Telecky.
Jung, Mittlg. d. Lingner-Werke A.-G. über chemisch-pharmazeutische Präparate. Jg. 2. H. 3.
Kay, ref. in Misch: Fortschr. d. Zahnheilk.
Lewin, Gifte und Vergiftungen. Bd. 4, Berlin 1929.
Löhlein, Schädigung der Zähne durch Gifte. Inaugural-Dissertation Würzburg 1930.
Miller, Lehrb. d. Zahnheilk. 1912.
— Untersuchungen über die Zahnbeläge mit besonderer Berücksichtigung der grünen und metallischen Beläge. Bd. 30, 1898.
Misch, Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilkunde, Bd. 1 u. 2, 1920.
— Fortschritte der Zahnheilkunde. Bd. 1—9.
Misch-Koelsch, Gewerbekrankheiten, ref. in Misch: Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilkunde, Bd. 2.
Peetz, Säureeinwirkung auf den Zahnschmelz. Zahnärztl. Rundschau. H. 8, 1929.
Renström, Beibehaltung der Transparenz und Farbe des Zahnes. Nordiskt odontologiskt Archiv 1922.
Scheff sen., Hdb. d. Zahnheilkunde, Bd. 2, 1924.
Scheff jun., Argyria dentium. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1895.
Schnase, Verfärbung der Zähne und deren Therapie. Inaugural-Dissertation Heidelberg 1930.
Starkenstein-Rost, Lehrbuch der Toxikologie. Berlin 1929.
Telecky, Die gewerbliche Quecksilbervergiftung. Berlin, A. Seydel, 1912.
Urbantschitsch, Ursachen und Bahnen der endogenen Zahnverfärbung. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. H. 12, 1927.
Vogt, Gesundheitliche Gefahren für die Nitrierarbeiter in Pulverfabriken. Dtsch. Vierteljahrsschr. f. öffentliche Gesundheitspflege. Bd. 30, 1898.
Witzel, Das Füllen der Zähne mit Amalgam. Berlinische Verlagsanstalt-Berlin 1899.

Lebenslauf.

Als Sohn des Schmiedemeisters Karl Fischer wurde ich am 12. Januar 1910 zu Siegen i. W. geboren. Nach 4 Jahren Elementarschule besuchte ich die Realschule mit Realgymnasium zu Siegen. Dort erhielt ich die Obersekundareife und besuchte nun weiter die Oberrealschule zu Weidenau a. d. Sieg, wo ich 1931 das Reifezeugnis erhielt. Anschließend immatrikulierte ich mich an der Universität zu München, um mich dem Studium der Zahnheilkunde zu widmen. 1933 legte ich dort die zahnärztliche Vorprüfung ab. Am 7. Dezember 1934 erhielt ich die Approbation als Zahnarzt.